

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-043301

(43)Date of publication of application : 16.02.1999

(51)Int.CI.

C01B 3/00

(21)Application number : 09-201249

(71)Applicant : CHUGOKU ELECTRIC POWER CO  
INC:THE  
MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 28.07.1997

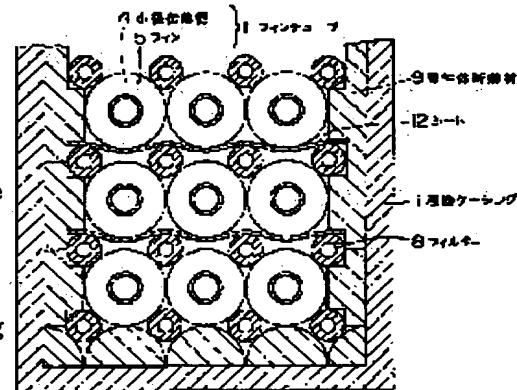
(72)Inventor : YAMAGUCHI HIROSHI  
ARIKAWA YOSHIAKI  
ISHIWATARI HIDEAKI  
KASHIWAGI TATSUJI  
MIYAMOTO HIROSHI  
DEWA AKIO

## (54) HIGHLY RESPONSIVE HEAT CONDUCTING VESSEL FOR HYDROGEN STORAGE ALLOY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a highly responsive heat conducting vessel for a hydrogen storage alloy capable of suppressing the increase of a heat conducting area and a heat loss, maximally.

**SOLUTION:** This highly responsive heat conducting vessel for a hydrogen storage alloy is equipped with a heat conducting member 11 having a tubular member 4 for passing a cooling medium through thereof and accommodating the hydrogen storage alloy in the outside thereof, and a wavy member 5 installed at the outside of the tubular member 4 in contact with the hydrogen storage alloy, a sheet-shaped member 12 installed between the upper and lower part of the heat conducting member 11, and an elastic heat insulating material 9 installed at the periphery of the heat conducting material 11.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-43301

(43)公開日 平成11年(1999)2月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 01 B 3/00

C 01 B 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平9-201249

(22)出願日 平成9年(1997)7月28日

(71)出願人 000211307

中国電力株式会社

広島県広島市中区小町4番33号

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 山口 寛

広島県広島市中区小町4番33号 中国電力  
株式会社内

(72)発明者 有川 佳明

広島県広島市中区小町4番33号 中国電力  
株式会社内

(74)代理人 弁理士 奥山 尚男 (外2名)

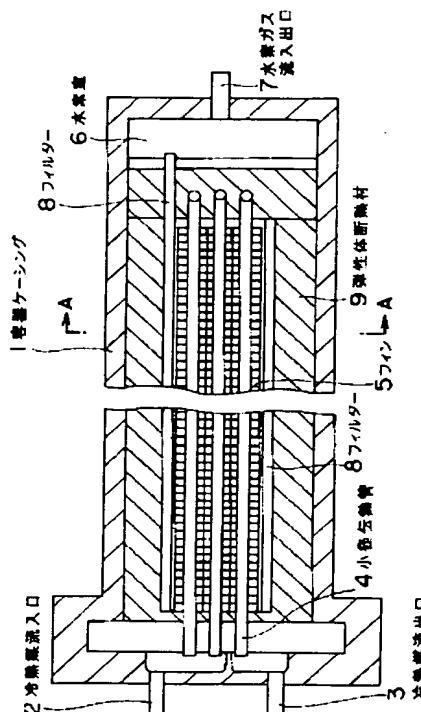
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水素吸蔵合金用高応答伝熱容器

(57)【要約】

【課題】 伝熱面積の増大および熱ロスを最大限に削減した水素吸蔵合金用高応答伝熱容器を提供する。

【解決手段】 水素吸蔵合金の伝熱容器において、内側に冷熱媒を通し外側に水素吸蔵合金10を収納する管状部材4と水素吸蔵合金10に接して管状部材4の外側に設けた板状部材5とを有する伝熱部材11と、この伝熱部材11の上下間に設けたシート状部材12と、上記伝熱部材11の外周に設けた弾性体断熱材9とを備えて成ることを特徴とする水素吸蔵合金用高応答伝熱容器。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素吸蔵合金の伝熱容器において、内側に冷熱媒を通し外側に水素吸蔵合金を収納する管状部材と水素吸蔵合金に接して管状部材の外側に設けた板状部材とを有する伝熱部材と、この伝熱部材の上下間に設けたシート状部材と、上記伝熱部材の外周に設けた弹性体断熱材とを備えて成ることを特徴とする水素吸蔵合金用高応答伝熱容器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素吸蔵合金用高応答伝熱容器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、水素吸蔵合金の特性を利用した高純度水素ガス精製装置、またはヒートポンプ等の熱回収装置などが開発されている。これらの装置に用いられている水素吸蔵合金を収納する容器のほとんどは円筒形状容器であり、例えば特開平6-42699号公報に開示されているように、円筒状の容器内部に小径の伝熱管を配置してその伝熱管の外部に水素吸蔵合金を収納するものが提案されている。これらの技術は、水素精製またはヒートポンプによる熱回収などに利用するために、伝熱特性すなわち反応速度を早くすることに主眼を置いたものである。水素吸蔵合金としては、例えば、ランタンリッシュミッシュメタル合金等が用いられる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、従来の水素吸蔵合金を収納する容器は、水素精製またはヒートポンプによる熱回収などに利用するために、伝熱特性すなわち反応速度を早くすることに主眼をおいて開発がなされている。特にヒートポンプ等による熱回収を目的とする場合には、反応速度および熱効率に重点を置いて開発を行う必要がある。反応速度に関しては、水素吸蔵合金の特性から伝熱特性の影響が大きく、熱の授受がこれを支配している。伝熱特性、すなわち熱の授受を向上させる手段としては、伝熱面積の増大が一つの手段として挙げられるが、従来の方式ではその構造上の点から限界があった。

【0004】一方、熱効率に関して、これを向上させるためには、むだな熱ロスをなくすことが重要である。この熱ロスが発生する原因是、冷熱媒体そのもの、伝熱管のような冷熱媒体の流路を形成する部材、および容器ケーシングの顕熱に関係している。前者の冷熱媒体に関しては、水素吸蔵合金に吸蔵または放出の反応をさせるために、各々冷媒または熱媒の供給とともにその切替えが必要であるが、容器内の熱媒体の量を必要最小限にし、その切替をよりすみやかに行うことが熱ロスの削減につながる。後者の部材および容器ケーシングの顕熱については、前述したように水素吸蔵合金の反応をさせるために加熱または冷却が必要であり、これに伴なう部材の昇

温または降温に要する熱が熱ロスとなる。この改善策としては上記部材および容器ケーシングの軽量化を計る方法が挙げられる。

【0005】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、伝熱面積の増大を図り、熱ロスを最大限に削減した水素吸蔵合金用高応答伝熱容器を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の目的を達成するためになされたもので、その要旨は、水素吸蔵合金の伝熱容器において、内側に冷熱媒を通し外側に水素吸蔵合金を収納する管状部材と水素吸蔵合金に接して管状部材の外側に設けた板状部材とを有する伝熱部材と、この伝熱部材の上下間に設けたシート状部材と、上記伝熱部材の外周に設けた弹性体断熱材とを備えて成ることを特徴とする水素吸蔵合金用高応答伝熱容器にある。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照しながら、本発明に係る水素吸蔵合金用高応答伝熱容器（以下、伝熱容器という。）を詳細に説明する。図1は、本発明に係る伝熱容器の縦断面図である。容器ケーシング1の一端には、冷熱媒流入口2と冷熱媒出口3が付設されており、冷熱媒流入口2より流入する冷媒または熱媒は、管状部材である小径伝熱管4内を流れ、冷熱媒出口3に至り、抽出される。冷媒及び熱媒としては、通常、冷水及び温水等の慣用のものを用いるが、100°C以上の高温反応用としては、熱媒油を用いてもよい。小径伝熱管4の外周には、板状部材である複数のフィン5が付設され、このフィン5、5間に水素吸蔵合金が収容されている。フィン5は伝熱性の良い材料が好ましい。また、容器ケーシング1の他端には、水素室6および該水素室6に通ずる水素ガス流入出口7が付設されており、この水素室6は、フィルター8により水素吸蔵合金部と連結されている。このフィルター8は、焼結金属からなる金属フィルターであり、水素ガスは通すが水素吸蔵合金は通さないものである。水素吸蔵合金より放出された水素ガスは、このフィルター8を通って水素室6に至り水素ガス流入出口7より排出される。また、水素吸蔵時には水素ガス流入出口7より水素ガスが流入し、水素室6を介しフィルター8を通って水素吸蔵合金に達し吸蔵される。

【0008】水素吸蔵合金の水素放出時には、小径伝熱管4内に熱媒が循環され、小径伝熱管4からフィン5に熱が伝わり加熱される。さらに、このフィン5から水素吸蔵合金に熱が伝わり、水素ガスの放出を促進させる。水素吸蔵合金の水素吸蔵時には、小径伝熱管4内に冷媒が循環され、吸蔵時の反応熱は先ずフィン5に伝わり、次いで小径伝熱管4および冷媒に伝わり、反応熱は除去されて水素吸蔵合金の吸蔵反応が促進される。小径伝熱

管4の周囲には弾性体断熱材9が設けられており、水素吸蔵合金の膨張を吸収するとともに、容器ケーシング1への熱の流れを防止する。

【0009】図2は、本発明に係る伝熱容器の要部断面図であり、該伝熱容器内部の構造を示す。小径伝熱管4にはフィン5が取付けられており、このフィン5、5の間に水素吸蔵合金10が収納されている。この水素吸蔵合金10としては、例えば、ジルコニウム-マンガン合金等の粉粒状合金が用いられる。また、小径伝熱管4とフィン5からなる伝熱部材であるフィンチューブ11とその上下に配置される同様のフィンチューブ11の間にシート状部材であるシート12が付設され、水素吸蔵合金10が上下段に移動しない構造となっている。上記シート12は、その材質が例えばポリテトラフルオロエチレン(商標名:テフロン)で、厚さは0.5mm程度のものが好ましい。

【0010】図3は、本発明に係る伝熱容器の横断面図であり、ここでは小径伝熱管4およびフィン5から成るフィンチューブ11は横3列に構成されているが、この列数は必要な水素吸蔵合金の容量に応じて決定される。該フィンチューブ11は、横方向に隣接しており、上下左右に配置されたフィンチューブ11、11の間にはフィルター8が付設されている。シート12はフィンチューブ11の下縁とフィルター8の上縁を連続して結ぶように配置されている。弾性体断熱材9は、フィンチューブ11とフィルター8の側面に接するように配置され、水素吸蔵合金の膨張を吸収する。

【0011】図4は、本発明に係る弾性体断熱材9の斜視図であり、そのうち(a)は内部に貫通穴を設けたもの、(b)は溝部を設けたものである。弾性体断熱材としては、弾性のある断熱材料であれば、その種類は問わないが、例えばシリコンゴム等が用いられている。該弾性体断熱材には、水素吸蔵合金の膨張を吸収できるように貫通穴13または溝部14が設けられている。水素吸蔵合金の膨張は、この貫通穴13または溝部14の空間の収縮により吸収され、膨張力が解放される際に弾性体断熱材9自体の弾性力により復元する。

【0012】次に、本発明に係る伝熱容器による作用について説明する。水素の放出反応時には、小径伝熱管4内を循環する熱媒から小径伝熱管4を介し熱はフィン5に伝わり、さらに水素吸蔵合金10に伝わって、これを加熱し、水素は水素吸蔵合金10から放出される。また、水素の吸蔵反応時には、水素吸蔵合金10からフィン5に反応熱が伝わり、熱は、小径伝熱管4を介して小径伝熱管4内を循環する冷媒に吸収されて、反応が促進する。一般に、水素吸蔵合金10は水素を放出する反応時には収縮し、水素を吸蔵する反応時には膨張する。このように水素の吸蔵と放出を繰り返すと、水素吸蔵合金10は膨張と収縮を繰り返し、徐々に下方に圧密になる。これにより上部に配置された小径伝熱管4には水素

吸蔵合金10が介在しなくなり種々の弊害をもたらすが、小径伝熱管4の段間に配置したシートにより、合金の下方への圧密が防止され容器の性能が確保される。また、小径伝熱管4の側部に形成した断熱層9は、シリコングム等の弾性体を用い、外部への放熱の防止を計るものである。さらに弾性体9を用いることにより、水素吸蔵合金10の吸蔵時の膨張をこの弾性体9が吸収し、また水素吸蔵合金10の放出時には合金の収縮とともに弾性体9の復元力により、水素吸蔵合金10は常に正常な状態に保たれ、性能が有効に発揮される。

## 【0013】

【発明の効果】本発明は、フィンチューブ11方式の伝熱管4を用い、フィンチューブ11の上下段の間に隔壁シート12を付設し、フィンチューブ11およびフィルター8の外側に弾性体断熱材9を設けることにより、水素吸蔵合金10を高応答に反応させるより多くの伝熱面積が確保され、また水素吸蔵合金10の膨張、収縮に対応して迅速に吸収復元させ、その圧密移動をも防止できるので初期の性能を継続させることが可能となる。すなわち、

- (1) 小径伝熱管4内部に冷熱媒体を循環させ、該小径伝熱管4外部に水素吸蔵合金10を充填することにより、伝熱容器内の冷熱媒体量の削減が計れる。
- (2) 小径伝熱管4の外周にフィン5を付設し、このフィン5、5の間に水素吸蔵合金10を収納すると、該フィン5が伝熱面となるため、より大きな伝熱面積が確保できる。
- (3) フィン5を付設した小径伝熱管4群の外周に断熱層9を設けることにより、容器ケーシング1の外部への放熱を防止し、容器外周部材による熱ロスを防止することができる。
- (4) 小径伝熱管4群を多段方式としたとき、その各段の上下間にシート12を付設することにより、水素吸蔵合金10の膨張、収縮に伴なう該水素吸蔵合金10の圧密を防止できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る伝熱容器の縦断面図である。

【図2】本発明に係る伝熱容器の要部拡大断面図である。

【図3】本発明に係る伝熱容器を示す図1のA-A線による横断面拡大図である。

【図4】本図のうち、(a)は貫通穴を設けた弾性体断熱材の斜視図、(b)は溝部を設けた弾性体断熱材の斜視図である。

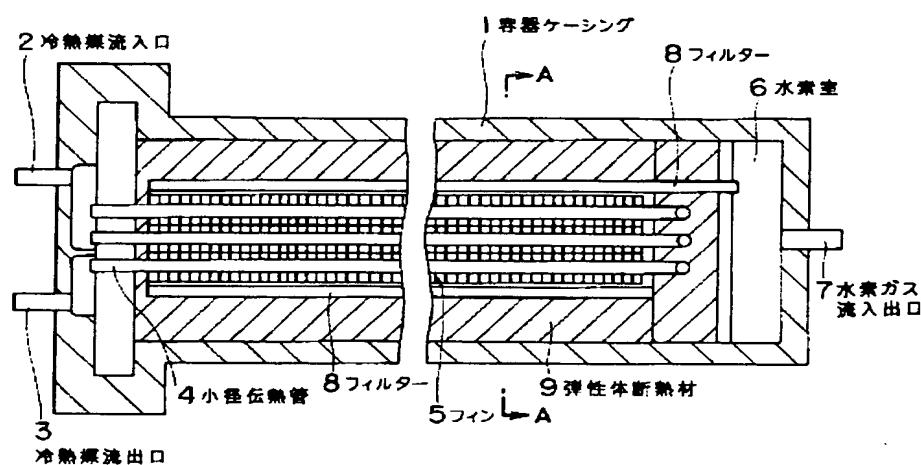
## 【符号の説明】

- 1 容器ケーシング
- 2 冷熱媒入口
- 3 冷熱媒出口
- 4 小径伝熱管
- 5 フィン

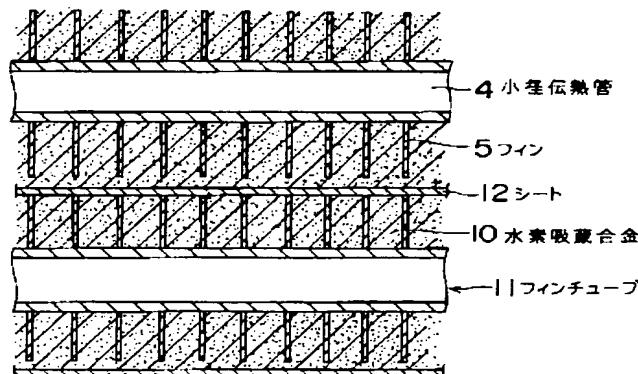
- 6 水素室  
7 水素ガス流入出口  
8 フィルター  
9 弹性体断熱材  
10 水素吸蔵合金

- 11 フィンチューブ  
12 シート  
13 貫通穴  
14 溝部

【図1】



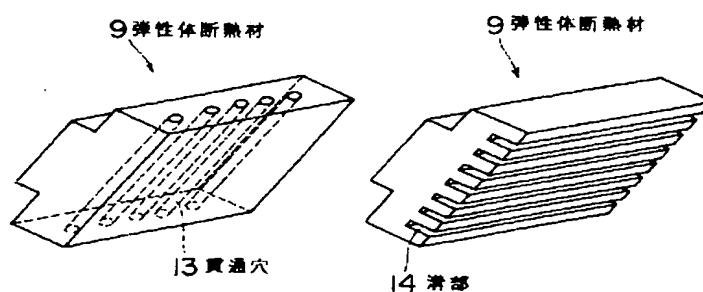
【図2】



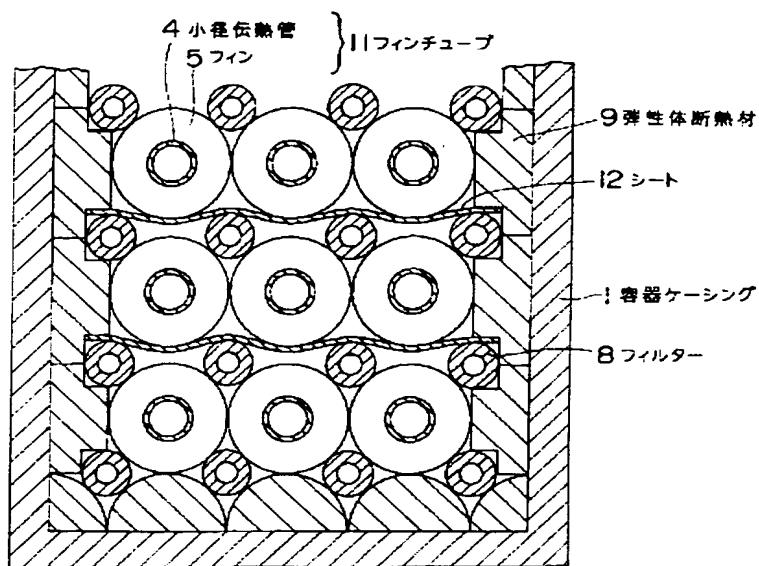
【図4】

(a)

(b)



【図3】




---

フロントページの続き

(72)発明者 石渡 英明

広島県広島市中区小町4番33号 中国電力  
株式会社内

(72)発明者 柏木 達司

広島県広島市中区小町4番33号 中国電力  
株式会社内

(72)発明者 宮本 博

広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業  
株式会社三原製作所内

(72)発明者 出羽 昭夫

広島県三原市寿町一丁目1番地 三原菱重  
エンジニアリング株式会社内